

MENU

SEARCH

INDEX

DETAIL

JAPANESE

1 / 1

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-184845
 (43)Date of publication of application : 28.06.2002

(51)Int.Cl.

H01L 21/68
 B24B 37/04
 H01L 21/304

(21)Application number : 2000-382169

(71) KYOCERA CORP
 Applicant :

(22)Date of filing : 15.12.2000

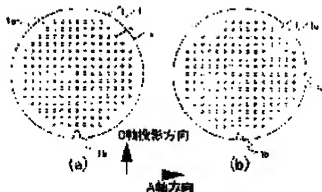
(72)Inventor : MORIKAWA TAKAYUKI

(54) **WAFER SUPPORT SUBSTRATE**

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve a problem such that, when a back surface of a compound semiconductor wafer is processed in a semiconductor manufacturing process, if sapphire is used as a substrate for supporting the wafer, when aligning is performed, a birefringence is caused from optical anisotropy, so that the aligning precision is lowered.

SOLUTION: A main surface of a sapphire-made support substrate is set to be within R surface $\pm 2^\circ$, and a display part for displaying a C axis projection direction is provided.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

12.09.2007

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	P I	テームト ⁷ (参考)
H 0 1 L 21/68		H 0 1 L 21/68	N 3 C 0 5 8
B 2 4 B 37/04		B 2 4 B 37/04	J 5 F 0 3 1
H 0 1 L 21/304	6 2 2	H 0 1 L 21/304	6 2 2 J

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-382169(P2000-382169)

(22) 出願日 平成12年12月15日 (2000. 12. 15)

(71) 出願人 000008633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田島扇町 6 番地

(72) 発明者 森川 孝之

滋賀県八日市市松崎町長谷野1168番地の 6

京セラ株式会社滋賀工場八日市ブロック
内Fターム(参考) 3C058 AB04 B003 CB02 C305 CB10
DA17

5F031 CA02 HA01 HA02 HA12 HA32

HA48 JA02 JA06 JA27 JA37

MA22 MA24 MA32 PA11 PA20

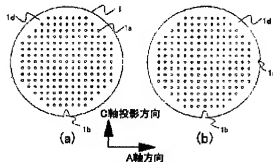
PA30

(54) 【発明の名称】 ウエハー支持基板

(57) 【要約】

【課題】 半導体製造工程における化合物半導体ウエハーの裏面加工の際にウエハーを支持する基板として、サファイアを用いると、光学的異方性からアライニングの際に複屈折が起きて、アライニング精度が低下する問題があった。

【解決手段】 サファイア製支持基板の主面をR面±2°以内とし、C軸投影方向を示す表示部を設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体製造工程における化合物半導体ウエハーの裏面加工の際にウエハーを支持する基板において、サファイアからなり、その主面がR面±2°以内であり、かつ主面内にC軸投影方向±2°以内の位置に表示部を有することを特徴とするウエハー支持基板。

【請求項2】 上記主面内にC軸投影方向±2°以内とA軸方向±2°以内の位置に表示部を有することを特徴とする請求項1記載のウエハー支持基板。

【請求項3】 半導体製造工程における化合物半導体ウエハーの裏面加工の際にウエハーを支持する基板において、サファイアからなり、その主面がA面またはC面±5°以内であることを特徴とするウエハー支持基板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は半導体デバイスの製造工程において、ウエハー裏面加工に用いる支持基板に関する。

【0002】

【従来の技術】 半導体デバイスの製造工程では以下のようない工程が行われている。

【0003】 まず、図5(a)に示すようなデバイス回路を形成したガリウム砒素、ガリウムリン等の化合物半導体結晶やシリコン等の単結晶からなるウエハー2の回路形成面2aをロジン系ワックス或いはポリイミド系の感光レジストなどの接着剤8を用いて、ヒーター等4上で支持基板1に接着することにより図5(b)の接合体を得る。その後、図5(c)のように接着されたウエハー2の裏面2bを研削機または研磨機の定盤8に取り付けられた研削砥石または6により研削または研磨加工を行い、厚みが30〜200μmとなるように薄肉化する。

【0004】 次に図5(d)に示すように薄肉化したウエハー2にサファイア支持基板1の下部より可視光7を照射してウエハー2の回路形成面2aのパターンをモニターし、導通口2cとなる部分をマスクアライニング（位置合わせ）して、所定の位置にウエハーを収める。このウエハー2の裏面2bにレジストを塗布して導通口2cとなる部分のレジストをエッチングする。その後、薬品を用いたウェットエッチングやプラズマ等でのウエハー2に導通口2cを形成し、金蒸着或いは金メッキの導通材を施してデバイス回路とワイヤーボンディングを行い導通をとる。

【0005】 最後に図5(e)に示すように、ヒーター等4で加熱されたプレート上に上記加工を施したウエハー2を接着したサファイア支持基板1を置き、ワックス或いはレジストなどの接着剤3を溶解させてウエハー2を剥離する。この場合、剥離方法は上記の他、図5(f)に示すようなアルカリ、有機溶剤等の溶液8を支持基板1に施した丸または角形状の貫通穴1aから流しワックス或いはレジストなどの接着剤3を溶解させてウエハー2を剥離することもできる。

【0006】 その後、図5(g)のようにチップ9に分割されてデバイスとなる。

【0007】 これに用いられる支持基板1としては図5(d)の工程は可視光7を透過させるために石英もしくはサファイアが使われていた（特開平10-270537号公報参照）。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら従来のガラス系材料からなる石英やサファイアとして用いると機械的に硬度が低く強度的に弱いため、取り扱いにおいて支持基板1自体が割れやすく、また加工時に支持基板1がたわむためウエハー2の高精度化が困難で、加工圧力がかかれず加工効率も悪い物であった。また、熱伝導性が低いため接着時の不均一な過熱状態での貼り付けによる加工精度が悪化したり、ウエハー2との熱膨張係数が大きく異なるため接着、剥離時のウエハー2に割れが発生しやすかった。さらに副薬品性も非常に悪いことから、ウエハー2の剥離時に使用する溶液8に支持基板1が大きなダメージを受けコストを必要とした。

【0009】 そこで、石英やガラスではなく支持基板1をサファイアにすることで機械的に強く、熱伝導性がよくなる。また、副薬品性に優れているので支持基板1の再利用ができコスト削減にもなる。よって支持基板1はサファイアを使用する方が好ましい。

【0010】 しかし、サファイア製の支持基板1を用いた場合、図5(d)のようにウエハー2の裏面2bに導通口2cを加工する際のアライニングでモニターする時に問題がある。即ちウエハー2の回路形成面2aのパターンを可視光7を照射してモニターする時、可視光7がサファイアを透過する。そのときに可視光7がサファイア内で屈折するが、サファイアは2種類の屈折率を持っているため（以下で複屈折と言う）、可視光7が2つの方向に分かれてしまう。つまり、真にモニターしようとしているパターンとはずれた位置をモニターしてしまうことになり、導通口2cが求められた位置とは異なった位置に形成されてしまうという不都合がある。

【0011】

【課題を解決するための手段】 そこで本発明は、半導体製造工程において化合物半導体ウエハーの裏面加工の際にウエハーを支持する基板において、サファイアからなり、その主面がR面±2°以内であり、かつ主面内にC軸投影方向±2°以内の位置に表示部を有することを特徴とする。

【0012】 また、本発明は上記主面がR面±2°以内であり、その主面内にC軸投影方向±2°以内とA軸方向±2°以内を示す表示部を有することを特徴としている。

【0013】 さらに、本発明は半導体製造工程における化合物半導体ウエハーの裏面加工の際にウエハーを支持する基板において、サファイアからなりその主面がA面

またはC面±5°以内であることを特徴とする。

【0014】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施形態を示す。

【0015】図1(a)に本発明の支持基板1を示す。支持基板1の主面1dはR面であり、半導体製造工程においてアルカリ、有機溶剤等を流し込むための多数の貫通穴1aを有し、C軸投影方向を示す表示部1bを備えている。

【0016】次に他の実施形態を説明する。図1(b)は図1(a)の支持基板1に加えて、A軸方向を示す表示部1cを有しており、これらの表示部1b、1cの形状は異なるものと識別できるようにしておく。

【0017】さらに他の実施形態を示す。図2は支持基板1の主面1dをA面もしくはC面としたものであり、図1の実施形態と同様に多数の貫通穴1aを有している。

【0018】本発明のサファイア支持基板1を保持板として図5に示す化合物半導体の裏面研磨工程に用いる

と、サファイアの特性を表1に示すようにサファイア支持基板1はヤング率や圧縮強度といった機械的強度に優れていることから裏面研磨時の加工圧を高くすることができ、裏面研磨終了時の裏面2bの加工精度を向上させる事ができる。

【0019】また、裏面研磨時の加工熱および、接着時、剥離時のヒーター4からの熱によりサファイア支持基板1および化合物半導体が高温になる。この時、サファイア支持基板1は化合物半導体（特にガリウム砒素デバイス）との熱膨張係数の差がガラスや石英に比べて小さいことで熱を加えたときのサファイア支持基板とウエハー2との膨張差によるウエハーの割れは大幅に減少する。

【0020】

【表1】

	単位	サファイア	石英	耐熱ガラス	ChAlN
ビッカース硬度		2300	900	570	—
曲げ強度	Mpa	690	68.6	59.0	—
ヤング率	×10 ¹¹ Mpa	47.0	7.3	7.2	—
圧縮強度	×10 ³ Mpa	2.94	6.78	1.13	—
熱膨張係数 40-400℃	×10 ⁻⁶ /℃	R面内 C軸//方向 C軸⊥方向	7.31 7.90 6.98	3.30	0.64
熱伝導率	W/m・k	42.0	1.2	1.0	—
耐薬品性	アルカリ、各種酸	◎	△	×	—

【0021】また、サファイアの様な光学的異方体の場合、複屈折が問題となが、本発明の支持基板1を用いば上述した複屈折による問題を解決することが出来る。以下にその理由を記述する。

【0022】まず、複屈折について図3を用いて説明する。図3は光の屈折の現象を幾何学的に説明した図である。サファイアの様な光学的異方体では、光の進む速度が方位によって変わらない常光線と方位によって光の進む速度が変わる異常光線を持っている。図3で示す円は光の速さ（以下で光線速度）を示し光線楕円体といい、球形をなす方が常光線、楕円形をなす方が異常光線を示している。また、常光線と異常光線の光線速度が同

$$d = (n_0^2 - n_a^2) \tan \theta / (n_0^2 \tan^2 \theta + n_a^2) \cdot t \quad \dots (1)$$

ここで n_0 、 n_a はそれぞれ常光線と異常光線に対する屈折率である。

【0026】サファイア製の支持基板1の主面1dがR面であるとするとき主面1dに垂直に入射した場合、 $\theta = 57.6^\circ$ 、 $n_0 = 1.768$ 、 $n_a = 1.760$ であるから $d = 2.96 \times 10^{-3}$ となる。

【0027】そこで、サファイアの場合、図4に示すように光軸がC軸で常光線と異常光線の光線速度の差が最大になるのがA軸方向である。

【0028】主面1dがR面（MAN）である支持基板1に光がAから垂直に入射した場合、上述で説明したように球体と楕円体のR面との接点の方向に光が進行する。した

じになる軸を光軸といい、光軸では複屈折が起きない。また、2つの光線の速度差の最大は光軸と垂直な方向にある。

【0023】ここでMANなる表面を持ち厚さ t の材料にAから光が垂直に入射する場合について考える。Aから入射した光は、球形および楕円形の接線がMANと平行な面になる接点（ α および β ）の方向に光が進むと考えられる。

【0024】そこで光軸と入射角のなす角を θ とすると、常光線と異常光線の間隔 d と結晶厚さ t との関係は次式で表される。

【0025】

がって、異常光線はある分離層を持ってC軸投影線の上に現れることになる。

【0029】よって、図1(a)の様に主面1dがR面である場合、C軸投影方向を示す表示部1bを設けることで、複屈折した異常光線がこの表示部1bを設けたC軸投影方向に現れることが分かる。つまり、表示部1bを設けることで次のようなアライニングが行える。可視光7にてモニタリングしたパターンは複屈折しているが、C軸投影方向のみにずれているので、A軸方向のアライニングは複屈折が問題にならず位置合わせが出来る。また、C軸投影方向のアライニングはモニタリングで行うのではなく表示部1bを利用する。つまり、ピン等のジグを表示部

1bに接触させて位置合わせさせることにより、支持基板1とピン等との位置関係は一定に保つことが出来る。

【0030】この時主面1dはR面±2°以内で表示部1bはC軸投影方向±2°以内に制御することが望ましい。このように角度を制御する理由は、上記の角度を超えると分離幅が大きくなり修正する値との差が大きくなってしまい、穴加工の位置が大きすぎて不要な位置に穴加工することになる。よって上記の様な精度で支持基板1を作製することで、修正する値との差を0.5μm以内にすることを要する必要がある。

【0031】しかし、支持基板1の厚みが変われば分離幅も大きくなるため、好ましくは表示部1bがC軸投影方向±1°以内に制御することが好ましい。

【0032】なお、上記のような表示部1bを基準に位置合わせを行わず、ウェハー2の回路形成面2aのパターンをモニターするだけでマスクアライニングする場合は、図1(b)に示すようにC軸投影方向を示す表示部1bに加えてA軸方向を示す表示部1cを有することが有効である。

【0033】この場合、表示部1b、1cの形状を異ならして判別が可能なようにしておく。

【0034】ここで、図4のC軸の矢印方向を+とする、AO₂の向きに光が入射する場合複屈折した異常光線は+方向に現れる。逆に、AO₂の向きに光が入射する場合複屈折した異常光線は+方向に現れる。つまり、C軸投影方向を示す表示部1bのみしかなければ異常光線が+方向か-方向かどちらに現れるか分からない。そこで、C軸投影方向に垂直なA軸方向を示す表示部1cを設ける。そうすれば、例えば表示部1cが向かって右側にある場合は異常光線が+方向に現れるように決めておけば、表示部1cが左側であれば異常光線は-側に現れる。よって表示部1cを設けることで異常光線の現れる方向がわかりその分離幅($d=2.96 \times 10^{-8}$ t)もわかる。よってC軸投影方向に分離した異常光線を修正することで正確なモニタリングが出来るようになる。

【0035】この時先ほどと同様に、主面1dはR面±2°以内でC軸投影方向を示す表示部1bは±2°以内、A方向を示す表示部1cは±2°以内に制御する必要がある。

【0036】また、支持基板1の厚きが変われば分離幅も変わるので先ほどと同様、修正する値との差を0.5μm以内にするために、表示部1bはC軸投影方向±1°、表示部1cはA軸方向±1°であるのがより好ましい。

【0037】以上のことから、正確なマスクアライニングをすることで位置合わせの精度が向上し、ウェハー2の裏面2bに正確な導通口2cの加工することができる。

【0038】さらに、図2の様に支持基板1の主面1dがC面であれば図4から分かるように、常光線と異常光線の進む方向は同じであり光が透過してもずれることはない。また、支持基板1の表面がA面であれば、図4より

分かるように光の進む速度は異なるが分離幅を持つことではないためC面と同様に光の進む方向は同じである。つまり、支持基板1の表面がC面もしくはA面であれば異常光線を考えずにマスクアライニングする事ができる。

【0039】しかし、支持基板1の主面1dの面方位がC面およびA面から少しでもずれると分離幅を持つことになる。そこで、C面およびA面の面方位が±5°以内で制御すれば分離幅は0.5μm以内に制限する事が出来る。つまり、0.5μmの精度で導通口2cを形成すれば化合物半導体の表裏の導通はとれるため問題ない。

【0040】この場合も、支持基板1の厚さで修正する値との差が大きくなるため、主面1dはA面±3°、またはC面±3°にするのが好ましい。

【0041】次に支持基板1の主面1dの方位をA、R、C面としたが、サファイア育成、X線での面方位測定などを考えると、このような面方位にすることで作業性の向上がはかれる。また、加工の容易さを考えると好ましくはR面を有するのが望ましい。

【0042】また、先でも述べたように支持基板1が厚すぎると修正する値との差が大きくなり、逆に、薄すぎると化合物半導体の裏面加工の際の支持基板1の強度が低下するため圧力をかけた加工が行えないことから、支持基板1の厚さは0.5mm~3.0mmであることが好ましい。

【0043】さらに、化合物半導体の裏面加工により薄肉化する際の厚み精度をよくするために、主面1dの中心線平均粗さ(Ra)は50Å以下であることが望ましい。

【0044】これらのサファイア製の支持基板1は次のような工程で作製される。単結晶サファイアはEFG法、チョクラルスキー法、水熱法等で製造できる。得られた単結晶サファイアはダイヤモンドホイールで研削する方法やダイヤモンド砥粒を供給しながらバンドワイヤーで加工する方法を用いて所望の基板形状にすることができる。この時、X線を用いて面方位の測定を行い、主面1dの方位を所望の値に制御する。その後、X線を用いて軸方位の測定を行い、表示部1b、1cの所望の方位を測定した後、上記研削方法にて表示部1b、1cを設ける。

【0045】得られたサファイア支持基板1に貫通穴1aを加工する場合はダイヤモンド固定砥石を高速回転させながら研削液を供給しながら削る方法や研削スタンコバート等で作製した加工穴形状のピンを超音波の振動でコランダム系の砥粒を供給しながら削る方法、炭酸ガス、エシマ、YAG等のレーザーでのパルス研削などで加工できる。その後、ダイヤモンド砥粒等でのラップ形状や球状コロイド粒子等のアルカリ媒体を分散させた研磨液を用いた化学研磨加工によりサファイア基板の表面を鏡面にすることが出来る。これにより得られたサファイア基板を半導体デバイス加工におけるサファイア支持基板1として用いる。

【0046】

【実施例】以下に本発明の実施例を示す。

【0047】まず、図1(a)に示す本発明実施例としてサファイア製の支持基板1の主面1dがR面から2°ずれた方向を示す表示部1bはC軸投影方向から2°ずれた方向を示し、厚さが1mmである支持基板1を上記で示した作成法で作製した。この支持基板1に接着液3を全面に塗布し化合物半導体ウエハー2を貼り付け、化合物半導体ウエハー2の裏面加工を施した。

【0048】その後、支持基板1のサファイア側から可視光7を照射して化合物半導体ウエハー2のパターンをモニタリングした。そこで、モニタリングしたパターンとの複屈折した分を修正してアライニングし、化合物半導体ウエハー2の裏面2cに導通口cを作製した。この時、作製した導通口は位置は実際に作製する位置より0.5μm以内のズレで収めることが出来き、半導体製造工程で使用可能であることが確認でき、半導体製造工程においてモニタリングのズレを解消することが出来た。

【0049】また、図1(b)に示すように、C軸投影方向+2°とA軸方向+2°を示す表示部1b、1cを有し、主面1dがR面から+2°ずれた支持基板1(厚さ1mm)を作製し先ほどと同様に垂直方向に光を入射させた。その時の常光線と異常光線の分離幅は0.5μm以内であることが確認できた。

【0050】次に図2に示すように、サファイア製の支持基板1の主面1dがA面から5°ずれて、厚さが1mmである支持基板1と、主面1dがC面から5°ずれて、厚さが1mmである支持基板1を作製し、上記と同様にモニタリングした。これらの支持基板1でも導通口cの位置ズレは0.5μm以内に収めることが確認でき、半導体製造工程においてモニタリングのズレを解消することが出来た。

【0051】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、半導体ウエハーの裏面加工の際にウエハーを支持する基板はサファイアからなり、その主面がR面±2°以内であり、かつ主面内にC軸投影方向±2°以内の位置に表示部を有

することによって、化合物半導体の裏面加工の精度向上に寄与することができ、半導体デバイスの製造工程において、歩留まり向上させることができる単結晶サファイア支持基板提供することができる。

【0052】さらには、サファイア支持基板面を指定の方位にすることでサファイア支持基板の製造能力の向上と品質の安定がはかれ、化合物半導体の市場要求にも十分対応する事が出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)、(b)は本発明のウエハー支持基板を示す図である。

【図2】本発明のウエハー支持基板の他の実施形態を示す図である。

【図3】光学的異方体に光が入射したときの光線速度を幾何学的に示した図である。

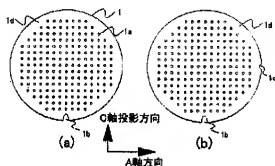
【図4】サファイアの各面(A、R、C面)に光が垂直に入射したときの光線速度を幾何学的に示した図である。

【図5】(a)～(g)は半導体製造工程を示す図である。

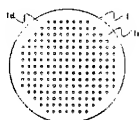
【符号の説明】

- 1・・・支持基板
- 1a・・・貫通穴
- 1b・・・表示部
- 1c・・・表示部
- 1d・・・主面
- 2・・・化合物半導体ウエハー
- 2a・・・回路形成面
- 2b・・・裏面
- 2c・・・導通口
- 3・・・接着液
- 4・・・ヒーター
- 5・・・定盤
- 6・・・研削砥石または研磨布
- 7・・・可視光
- 8・・・溶液
- 9・・・チップ

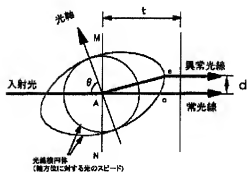
【図1】



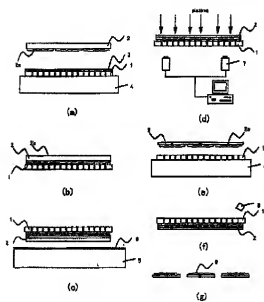
【図2】



【図3】



【図5】



【図4】

